

विशेष प्रकाशन सं. 80

ISSN : 0972-2351



# समुद्र कृषि की नई प्रगतियाँ



केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान  
कोचीन - 682 014





# शूली महा चिंगटों के प्रजनन और स्फुटनशाला प्रौद्योगिकी के विकास में नई प्रगतियाँ

ई.वी. राधाकृष्णन, एस. लक्ष्मी पिल्लै,

के.एन. सलीला और जो किषकूडन

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचीन

## सारांश

शूली महा चिंगट (स्पाइनी लोबस्टर) अत्यधिक निर्यात माँग के मूल्यवान कवचप्राणी हैं। अंतर्राष्ट्रीय बाज़ार में होने वाली अत्यधिक माँग की पूर्ति के लिए सभी आकारों के महाचिंगटों का वर्धित विदोहन किए जाने की वजह से यह संपदा अत्यधिक मत्स्यन दबाव पर है। सी एम एफ आर आइ द्वारा शूली महाचिंगट पालन की प्रौद्योगिकी वर्ष 1980 के अंतिम वर्षों में विकसित करने पर भी अनुयोज्य स्फुटनशाला प्रौद्योगिकी के अभाव के कारण वाणिज्यिक तौर का पालन नहीं किया जा रहा था। शूली महा चिंगटों की प्रग्रहण स्थिति में उनका परिपक्वन और प्रजनन सफलता से किए जाने पर भी इनकी दीर्घ अवधि का डिंभकीय पालन बीजों के उत्पादन का मुख्य प्रतिबंध रहा है। फिर भी जापान लोग शूली महा चिंगटों की छः जातियों के डिंभकीय विकास में सफल हो गए, विशेषतः शीतोष्ण जातियों और विभिन्न जातियों के 132-319 दिनों तक की आयु के डिंभकीय अवस्थाओं के विकास में वे सफल हो गए। बाद में आस्ट्रेलिया और न्यूसिलैण्ड ने 300 दिनों में *पैन्थुलिरस सिग्नस* और *जासस एड्वार्सी* के फिल्लोसोमा के सभी डिंभकीय स्टेजों का विकास किया। शूली महा चिंगटों की जल कृषि में डिंभकों का सफलतापूर्वक विकास सर्वतोमुख प्रगति मानी जाती है। फिर भी शूली महा चिंगटों के सुदीर्घत कीय स्टेजों के विकास में कई समस्याएं होती हैं। भारत में 60 दिनों में *पी. होमारस* के डिंभक को 7 वीं अवस्था तक पालन किया गया। *पी. पोलिफैगस* और *पी. ओर्नाटस* के डिंभक पालन में भी भागिक सफलता पायी गई। फिर भी, विभिन्न डिंभक स्तरों में अनुयोज्य खाद्य, खाद्य लेने का स्वभाव और डिंभकों के तेज़ निर्मोचन और बढ़ती के लिए आवश्यक अनुकूलतम पानी गुणता आदि के बारे में ज़्यादातर सूचनाएं सफलतापूर्वक महाचिंगट स्फुटनशाला प्रौद्योगिकी

के लिए आवश्यक है। यह प्रत्याशित है कि सफल स्फुटनशाला प्रौद्योगिकी से भारत में वाणिज्यिक तौर पर महा चिंगट बीजोत्पादन के लिए रास्ता खोला जाएगा।

### आमुख

महा चिंगट अत्यधिक निर्यात मूल्य वाले मूल्यवान कवचप्राणी हैं। जीवत महा चिंगटों के लिए बढ़ती हुई मांग और आकर्षक मूल्य की वजह से मछुआरे लोग समुद्र से अधिकतर विदोहन करने के लिए प्रेरित हो गए, तद्वारा मत्स्यन दबाव और प्राकृतिक स्टॉक में कमी भी होने लगी। प्राकृतिक मात्स्यिकी से कम पकड़ होने की स्थिति में महाचिंगटों की जलकृषि के बारे में चिंता होने लगी। प्रयोगशाला अध्ययनों और प्राथमिक पालन परीक्षणों से यह दिखाया पड़ा कि शूली महाचिंगट कृत्रिम वातावरण को स्वीकारने की क्षमता वाले हैं और खाद्य एवं पानी की गुणता प्रबंधन से उनकी बढ़ती दर में वृद्धि की जा सकती है। साबित प्रौद्योगिकी के अभाव के कारण उच्च शक्यता होने पर भी महा चिंगट पालन वाणिज्यिक स्तर पर नहीं पहुँचा। चिंगटों के विरुद्ध महा चिंगट अत्यंत उत्पादकता वाले कवच प्राणी हैं। लेकिन विभिन्न जीव वैज्ञानीय कारणों से बहुत कम प्रतिशत पश्च डिंभक सभी डिंभकीय स्टेजों की समाप्ति के बाद मात्स्यिकी में वापस पहुँच आते हैं। टिकाऊ पालन परिचालन को बीजों की प्राप्ति के लिए प्राकृतिक संपदाओं पर आश्रय नहीं कर सकता है क्योंकि बीजों की उपलब्धि मौसम पर प्रतिबंधित है या लगातार परिचालन से स्टॉक की कमी हो गई है। अतः महाचिंगटों का वाणिज्यिक पालन केवल बीजों के स्फुटनशाला उत्पादन से साध्य होता है। महाचिंगटों की बहुत कुछ जातियों के प्रजनन एवं पूरे डिंभकीय विकास सफल होने पर भी वाणिज्यिक स्तर के बीजोत्पादन में स्फुटनशाला प्रौद्योगिकी उपलब्ध की जानी चाहिए। इस लेख में भारत और अन्य देशों में महाचिंगट की प्रजनन प्रौद्योगिकी का स्तर, प्रतिबंध और भविष्य की प्रत्याशाओं की समीक्षा की जाती है।

### महाचिंगटों का प्रजनन

उष्णकटिबंधीय महाचिंगट पूरे वर्ष में प्रजनन करते हैं। फिर भी कुछ महीनों में जब खाद्य की ज्यादातर उपलब्धता है, तब प्रजनन भी ज्यादातर होता है। *पैन्थुलिरस होमारस* उथले जल में प्रजनन करते हैं और *पी. ओर्नाटस* और *पी. पोलिफैगस* प्रजनन के लिए गहरे सागर तक प्रवास करते हैं। कारापेस की लंबाई (सी एल) 55 मि मी तक होने पर *पी. होमारस* प्रौढ़ावस्था प्राप्त करते हैं और 90 मि मी सी एल होने पर *पी. ओर्नाटस*। सभी तीनों जातियों में बारम्बार प्रजनन की रिपोर्ट की गई। महाचिंगटों के मैथुन होते वक्त अंतर निर्मोचन के दौरान कवच दृढ़ होने पर अंड निःस्रवण और अंड संपुटन होते हैं। एक निर्मोचन चक्र में 3-4 बार प्रजनन की रिपोर्ट की गई है। पानी के तरंगों में वेलापवर्ती फिल्लोसोमा डिंभक महासागर क्षेत्रों तक जाते हैं और पश्च डिंभक (प्यूरुलस) अवस्था में परिवर्तित करने से पहले कई बार निर्मोचन करते हैं। प्यूरुलस डिंभक तट की ओर तैरते हैं और तटीय क्षेत्र में जमा होते हैं। किशोर और उप प्रौढ़ उथले जलक्षेत्र में पाए जाते हैं और कुछ महाचिंगट जाति प्रजनन के लिए गहरे क्षेत्र तक जाती हैं।

### बद्ध स्थिति में प्रजनन

स्फुटनशाला परिचालन के लिए अंडवाहक स्त्री जातियों को प्राकृतिक क्षेत्रों से या बद्ध ब्रूड स्टॉक से प्राप्त किया जा सकता है। अगर प्राकृतिक अंडवाही स्त्री जाति महा चिंगटों को लेते हैं तो स्फुटनशाला ब्रूडस्टॉक के स्रोत के पास होनी चाहिए क्योंकि लंबी दूरी तक परिवहन करने पर दबाव होने की संभावना है और अंडों में सूक्ष्माणु ग्रसन हो जाता है और प्रौढ़ होने से पहले अंड देते या कमजोर डिंभकों का स्फुटन हो जाता है। अतः स्फुटनशाला में महा चिंगटों के सफलतापूर्वक उत्पादन करने के लिए नियंत्रित पुनरुत्पादन आवश्यक है। किशोर महा चिंगटों को लैंगिक परिपक्वता तक बढ़ाकर या लैंगिक रूप से परिपक्व महा चिंगट को संग्रहित करके नियंत्रित अवस्था में प्रजनन के लिए प्रेरित करके ब्रूडस्टॉक विकसित किया जा सकता है। शूली महा

चिंगट पी. सिग्नस और पी. होमारस के किशोरों को बद्ध स्थिति में लैंगिक परिपक्वता तक बढ़ाया और प्रजनन भी कराया गया। कम प्रकाश तीव्रता (<500 लक्स) में पानी के पुनःचक्रण में पी. होमारस के ब्रूडस्टॉक का अनुरक्षण किया गया और प्रतिदिन शंबु मांस से खिलाने पर पूरे वर्ष में प्रजनन करने लायक बन गया। प्रेरित परिपक्वता में खाद्य का महत्वपूर्ण स्थान होता है और शूली महाचिंगटों को खाद्य के रूप में शंबु मांस दिए जाने पर उच्चतम प्रजनन साध्य हो गया। मैथुन के लिए स्त्री-पुरुष अनुपात 2:1 अनुयोज्य देखा गया।

पी. होमारस की उत्पादकता आकार के अनुसार 50,000 से 5,00,000 है। बद्ध स्थिति में महा चिंगटों की उत्पादकता प्राकृतिक महा चिंगटों की अपेक्षा 20% कम आकलित किया गया है और अंड की गुणता भी प्राकृतिक महा चिंगटों के अंडों के समान थे और स्फुटन से अत्यधिक जीवंत डिंभक प्राप्त हुए। उत्पादकता, अंडपीत, करोटिनोइड अंश, अंडों के स्फुटन का प्रतिशत और डिंभकीय जीवंतता अधिकतर ब्रूडस्टॉक की पौष्टिकता पर आधारित है। सामान्य तौर पर रात को मैथुन होता है और स्टेर्नल प्लेटों में स्पेर्मटोफोर को जमा कर देते हैं। स्पेर्मटोफोर जमाव और ओवीपोसिशन या अंड निःस्रवण एक से 17 दिनों के अंतराल में होता है और यह अंतराल विभिन्न जतियों में भिन्न होता है और अनुकूल पर्यावरण स्थिति पर आश्रित भी है। प्रतिकूल स्थिति में अगर मैथुन नहीं हुआ तो अंडाशय फिर से अंडजनन के लिए तैयार होता है और हीमोलिम्फ का रंग नील से कड़ा लाल होता है। शूली महा चिंगटों के परिपक्वता और अंडजनन के लिए अन्य विशेष तकनीकों की ज़रूरत नहीं है। वास्तव में शूली महा चिंगटों को बद्ध स्थिति में प्रजनन कराना आसान है। निर्मोचन के समय स्पेर्मटोफोर भी निकल जाने के कारण हर एक निर्मोचन के बाद मैथुन होना आवश्यक है।

शूली महा चिंगटों का अंडाशय विकास तेज़ करने के लिए द्विपार्श्विक नेत्रवृंद अपक्षरण भी एक प्रचलित तरीका है। दोनों निर्मोचनों के अंतराल से पहले अपक्षरण करने पर अंडाशय

परिपक्वता होता है और मैथुन के बिना अंड निःस्रवण होता है। मैथुन होने पर जीवंत डिंभकों को प्राप्त होता है। फिर भी कभी कभी अंडस्फुटन से पहले निर्मोचन होता है। अपक्षरण किए गए महा चिंगटों में निर्मोचन उद्दीपन और गोनाड उद्दीपन होमोन के अभाव में ही निर्मोचन और अंडाशय विकास होता है। अगर दोनों निर्मोचनों के बाद के स्तर में या निर्मोचन के पहले की स्थिति में अपक्षरण किया गया तो अंडाशय विकास होने पर भी अंतिम निर्मोचन होने की वजह से अंडाशय अगले परिपक्वता की तैयारी में होगा। साधारणतया दो निर्मोचनों के अंदर मैथुन, अंड निःस्रवण और अंडस्फुटन होना अनिवार्य है। निर्मोचन अवरोधन होमोन का स्तर बढ़ाए जाने पर महाचिंगट के दोनों निर्मोचनों के बीच का अंतराल बढ़ाया जा सकता है और 3 या 4 अंडजनन भी कराया जा सकता है।

### डिंभक पालन

उष्णकटिबंधीय महाचिंगटों की ऊष्मायन अवधि पानी के तापमान के आधार पर 20-25 दिनों तक होती है। उदरीय प्लियोपोड्स में नए रूप से स्थापित अंडों का रंग स्फुटन के पहले गाढ़ संतरे से गाढ़ भुरा होता है। बद्ध प्रजनकों में सूक्ष्माणु ग्रसन कम होता है। ब्रूडस्टॉक टैंक अंडवाहक महा चिंगट को डालने के तुरंत बाद प्रजनक को स्टेरिलाइस्ड समुद्र जल भरे गए स्फुटन टैंक में बदल दिया जाना है। मित रूप से वातन प्रदान किया जाना है। रात को स्फुटन होता है और डिंभक सुतार्य होते हैं। कुल डिंभकों की संख्या का आकलन करने के बाद डिंभकों को पालन टैंक में बदल दिया जाना है।

जापान में लगभग 50 वर्षों से पहले ही फिल्लोसोमा डिंभकों के पालन परीक्षण किए जा रहे हैं। भारत सहित कई देशों में डिंभक पालन पर अध्ययन हो रहा है। फिर भी वर्ष 1988 में किट्टाका ने शूली महाचिंगट *जासस लालन्डी* के फिल्लोसोमा डिंभक के पालन में सफलता प्राप्त होने पर शूली महाचिंगट के संपूर्ण डिंभकीय विकास की लक्ष्य प्राप्ति हुई। बाद में उनके टीम के वैज्ञानिक गण अन्य पांच जातियों के डिंभकों को अंड से

प्यूरुलस अवस्था तक पालन करने में सफल हो गए। विभिन्न जातियों की अतिजीवितता का प्रतिशत 0.03-10% के बीच में था। पी. सिग्नस का डिंभकीय स्तर आस्ट्रेलिया में और जे. एडवार्डसी का प्यूरुलस स्तर न्यूज़िलैण्ड में भी पूरा किया गया। विभिन्न जातियों की डिंभकीय अवधि 132-319 दिनों के बीच में बदलती रही (सारणी - 1 देखिए)

जापान के अनुसंधान विदों की सफलता के मुख्य कारण नीचे दिए जाते हैं:

सुधार होता है।

- पूरी पालन अवधि के दौरान पानी की गुणता का अनुरक्षण। सी ओ डी का सुरक्षा स्तर 1.2 पी पी एम रखा गया (सारणी-2 देखिए).

डिंभकीय पालन परीक्षणों से फिल्लोसोमा डिंभक की विभिन्न अवस्थाओं में खाद्य का स्वभाव और खाद्य की आवश्यकता पर सूचना प्राप्त हुई है। खाद्य से डिंभक के शारीरिक अवयवों की

सारणी : 1 प्रयोगशाला में (किट्टाका, 1994 बी) शूली महाचिंगटों का डिंभकीय विकास

जाति	डिंभकीय अवस्था (दिन)	इन्स्टार की संख्या	प्यूरुलस की संख्या	अतिजीवितता
जासस ललान्डी	306	15	1	-
जासस (संकर)	319	15	2	-
जे. एडवार्डसी	303	17	16	0.11
जे. वेरियाक्सी	205	17	168	10.0
पालिन्यूरस एलिफास	132	9	4	0.08
पान्युलिरस जापोनिकस	306	12	4	0.03

- अमरीकी महाचिंगट डिंभक के लिए मस्साकुसेट्स प्रौद्योगिकी संस्थान द्वारा मूल रूप से रूपाइत उत्स्रवण डिंभक पालन व्यवस्था का सुधार

- पालन जल में पहली बार सूक्ष्म शैवाल नानोक्लोरोप्सिस जाति को जोड़ देने पर डिंभक पालन के लिए आवश्यक पानी की गुणता कायम रखी जा सकी। डिंभकों के बाद की अवस्थाओं को स्वच्छ जल में पालन किया गया।

- फिल्लोसोमा डिंभक को शंबु मांस का खाद्य। नए स्फुटित आर्टीमिया नोप्ली, साजिता जाति और मछली फ्राइ का परीक्षण भी किया गया। शंबु मांस अच्छा खाद्य होने पर भी डिंभक के अवयवों में लटककर मृत्यु होने की संभावना ज़्यादा है। इसके अतिरिक्त रोग जनक बैक्टीरिया से पानी की गुणता भी खराब होती है। प्रोबयोटिक बैक्टीरिया जोड़ देने से इस समस्या का

ज़रूरतों और पौष्टिक आवश्यकताओं की पूर्ति की जानी है क्योंकि खाद्य सीधे शरीर में पहुँचने पर फिल्लोसोमा अवस्था की अवधि पर प्रभावित होती है। पोषण संतुलित खाद्य देने और अनुकूल पर्यावरण स्थिति प्रदान करने पर कुल डिंभकीय अवधि कम की जा सकती है। डिंभकों को प्राकृतिक स्वास्थ्य प्रदान करने के लिए पालन तरीकों और खाद्य के स्वरूप में सुधार लाना आवश्यक है।

### भारत में चलाए गए डिंभकीय पालन परीक्षण

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के मद्रास अनुसंधान केंद्र की कोवलम क्षेत्र प्रयोगशाला में वर्ष 1976 में शूली महा चिंगटों के प्रजनन एवं डिंभकों के पालन के लिए परीक्षण शुरू किए गए। पी. होमारस के डिंभकों का 60 दिनों में 6 अवस्थाओं तक पालन किया गया और सातवां अवस्था का पालन कालिकट

सारणी : 2 डिंभक पालन व्यवस्था (किट्टाका, 1994 ए) में पानी की गुणता के प्राचल

प्राचल	मूल्य
तापमान °C	20.0-21.5 (25.0)*
लवणता (पी पी टी)	33.5-35.5
पी एच	8.0 - 8.6
अमोनिया (मि ग्रा/ली) (उच्च सीमा)	8.0
सी ओ डी (पी पी एम) (उच्च सीमा)	1.2
ज़िन्क (मि ग्रा/ली) (एल डी 50)	6.0
कोप्पर (मि ग्रा/ली) (एल डी 50)	0.3

\* पैन्थुलिरस जापोनिकस (उपोष्ण कटिबंधीय)

अनुसंधान केंद्र में किया गया। कई अन्य प्रयोगशालाओं में भी डिंभकीय पालन के लिए प्रयास किए गए थे लेकिन बहुत कम सफलता पायी गयी (सारणी - 3 देखिए). कोचीन में एक विकसित डिंभक पालन व्यवस्था सजायी गयी है। जापान लोगों द्वारा प्रयुक्त उत्स्रवण रीति में सुधार करके उसी रूप में प्रयुक्त किया गया और खाए बिना पड गए आर्टीमिया खाद्य के अपशिष्टों का अधिकांश भाग पानी के चक्रण से ऊपर लाया जा सका।

इस से पालन व्यवस्था के स्वास्थ्य की स्थिति भी बेहतर हो गई। पी. होमारस के प्रारंभ के डिंभकों को शंबू मांस स्वीकार्य नहीं था। फिल्लोसोमा डिंभक कीटोग्नात साजिता जाति पसंद करते हैं और कई प्लवक जीवों की जीवंत खाद्य संवर्धन रीतियों में फिल्लोसोमा डिंभक की खाद्य पूर्ति के लिए आवश्यक विकास किया जाना है। डिंभक की अंतिम अवस्था में समृद्ध और एम्बडड आर्टीमिया अच्छा खाद्य है।

सारणी : 3 प्रयोगशाला में पालित पैन्थुलिरस होमारस (लिनेयस, 1758) के फिल्लोसोमा डिंभकों की संचयी अंतर निर्मोचन अवधि (± एस.डी.) और अतिजीवितता प्रतिशत

स्टेज	संचयी अंतर निर्मोचन अवधि (दिन)		अतिजीवितता प्रतिशत
	रेंच	मीन (± एस.डी)	
I-II	8-10	8.7 ± 1.95	96
II-III ए	13-18	14.9 ± 1.95	80
III ए - III बी	19-22	20.3 ± 1.16	64
III बी - III सी	25-29	26.6 ± 1.26	57
III सी - IV ए	32-36	33.7 ± 1.25	48
IV ए - IV बी	36-45	40.2 ± 2.82	35
IV बी - V ए	39-50	46.4 ± 3.06	25
V ए - V बी	43-57	53.2 ± 4.54	15
V बी - VI	52-64	60.0 ± 3.33	8



अगर पालन व्यवस्था के पानी की गुणता जैव पदार्थों से खराब होती है तो डिंभकों में पक्ष्माभियों (सिलियेटा) और तांतुक जीवाणुओं का ग्रसन होता है। एक बार जूतामिनियम जाति और अन्य वोर्टिसेल्लिडों (vorticellid) से पीड़ित होता है तो डिंभक की चलन क्षमता और तैरने की शक्ति में कमी होती है। फोर्मलिन 25 पी पी एम की मात्रा में जोड़ देने पर पक्ष्माभों के लिए कुछ हद तक प्रभावकारी होने पर भी लगातार उपचार करने पर डिंभक के लिए अच्छा नहीं है।

### अनुसंधान निर्देश

शूली महा चिंगटों के डिंभकीय पालन पर अब तक आयोजित अनुसंधान कार्यों से यह दिखाया पड़ा कि डिंभकों का बद्ध स्थिति में पालन और दीर्घ काल तक अनुरक्षण भी किया जा सकता है। फिर भी डिंभक की अंतिम अवस्था में अनुयोज्य खाद्य और निर्मोचन एवं बढ़ती के लिए आवश्यक अनुकूलतम वातावरण प्रदान करने पर भविष्य में आगे भी अनुसंधान किया जाना आवश्यक है। महा चिंगट के डिंभकों को विशेष प्रकार का पालन तंत्र आवश्यक है। जापान लोगों की पालन व्यवस्था की सबसे बड़ी समस्या बिना खाए पड़ गए खाद्य और अपशिष्टों को निकालने में हुई कठिनाई थी। सी एम एफ आर आइ द्वारा विकसित पालन व्यवस्था में इस प्रकार की कठिनाइयों का सुधार किया गया है। डिंभकों के विशेष खाद्य स्वभाव के कारण फिल्लोसोमा डिंभक के लिए अनुयोज्य खाद्य पहचान करना आवश्यक बन गया। डिंभक अपने पादों से खाद्य की उपस्थिति जानते हैं। डिंभकों की चाल मृदु और मंद होती है। भारत में

फिल्लोसोमा संवर्धन पर किए जाने वाले अनुसंधान कार्यों में खाद्य विकास, पालन तंत्र का रूपायन और पानी की गुणता की आवश्यकताओं पर प्राथमिकता दी जानी चाहिए। एक बार डिंभकों का संपूर्ण विकास हो जाने पर अत्यधिक अतिजीविता के साथ बीजों के भारी उत्पादन पर ध्यान दिया जाना है।

### भविष्य की प्रत्याशाएं

फिल्लोसोमा डिंभकों का पालन अत्यंत तकनीकी साध्यताओं से युक्त कार्य है। डिंभकों के सभी अवस्थाएं पूरे करने के लिए शायद 100-300 दिन लग जाएंगे। डिंभकीय चक्र की कम अवधि वाली जातियाँ पालन के लिए अनुयोज्य है। फिर भी जल कृषि के लिए इनकी अनुयोज्यता का मूल्यांकन किया जाना है। अगर अच्छी जल कृषि शक्यता और लंबी डिंभक अवधि युक्त महा चिंगट जातियों के विकास के लिए स्फुटनशाला प्रौद्योगिकी विकसित की जा सकी तो भी उच्च मूल्य और उपभोक्ता मांग वाला समुद्री खाद्य होने की वजह से यह विकास कार्य भी सराहनीय मानना पड़ेगा। जिन जातियों के पालन परीक्षण में सफलता प्राप्त हुई है उनमें खाद्य, पर्यावरणीय या होर्मोन परिवर्तनों से बेहतर अतिजीवितता और कम डिंभकीय अवस्थाओं के लिए प्रयास किया जाना चाहिए। छोटी प्रयोगशाला स्तर के डिंभक पालन तंत्रों को जल कृषि उद्योग में होने वाली बड़ी मांग की पूर्ति के लिए बीजों के भारी उत्पादन के स्तर तक बढ़ाया जाना है। तेज़ बढ़ने वाले और रोग प्रतिरोधता वाले डिंभकों और किशोरों का प्रजनन करना इस क्षेत्र में लंबे अरसे से होने वाला लक्ष्य है।

